Fundação Educacional do Município de Assis
Instituto Municipal de Ensino Superior de Assis
Campus "José Santilli Sobrinho"

**MARIA JÚLIA PINTO DE GÊNOVA**

# **APLICAÇÃO DE INULINA DE RAIZ DE CHICÓRIA EM SUCO VERDE COMERCIAL:** AVALIAÇÃO DA SUA ESTABILIDADE E ANÁLISE SENSORIAL.

**Assis/SP**
**2018**

Fundação Educacional do Município de Assis
Instituto Municipal de Ensino Superior de Assis
Campus "José Santilli Sobrinho"

**MARIA JÚLIA PINTO DE GÊNOVA**

# APLICAÇÃO DE INULINA DE RAIZ DE CHICÓRIA EM SUCO VERDE COMERCIAL: AVALIAÇÃO DA SUA ESTABILIDADE E ANÁLISE SENSORIAL.

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Química Industrialdo Instituto Municipal de Ensino Superior de Assis – IMESA e a Fundação Educacional do Município de Assis – FEMA, como requisito parcial à obtenção do Certificado de Conclusão.

**Orientando(a): Maria Júlia Pinto de Gênova**
**Orientador(a):Me. Alexandre Vinicius Guedes Mazalli**

**Assis/SP**
**2018**

FICHA CATALOGRÁFICA

GÊNOVA, Maria Júlia Pinto de.

**Aplicação de inulina de raiz de chicória em suco verde comercial: Avaliação da sua estabilidade e análise sensorial. /** Maria Júlia Pinto de Gênova. Fundação Educacional do Município de Assis –FEMA – Assis, 2018.
p.50

Orientador: Alexandre Vinicius Guedes Mazalli

Trabalho de Conclusão de Curso (Química) – Instituto Municipal de Ensino Superior de Assis – IMESA.

1.Chicória. 2.Inulina. 3.Suco verde. 4.Prebióticos.

CDD: 660

Biblioteca da FEMA

# APLICAÇÃO DE INULINA DE RAIZ DE CHICÓRIA EM SUCO VERDE COMERCIAL: AVALIAÇÃO DA SUA ESTABILIDADE E ANÁLISE SENSORIAL.

MARIA JÚLIA PINTO DE GÊNOVA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto Municipal de Ensino Superior de Assis, como requisito do Curso de Graduação em Química Industrial, avaliado pela seguinte comissão examinadora:

**Orientador:** Me. Alexandre Vinicius Guedes Mazalli

**Examinador:** Ma. Flávia Augusta Marquezini

Assis/SP
2018

# DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos meus pais e irmãos que nos momento difíceis sempre estiveram ao meu lado, em especial a minha mãe por todos o apoio e incentivo, por me confortar nos momentos difíceis e por não medir esforços para que eu pudesse me formar. A minhas avós, Leontina e Angelina *(in memorium)* que tanto fizeram por mim em vida e através de seus exemplos não me deixaram fraquejar durante minha trajetória.

# AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus por me conceder o dom da vida e me sustentar por todo o meu caminho.

Ao meu orientador Alexandre Vinicius Guedes Mazalli o responsável por despertar em mim o interesse por essa área, pela motivação, orientação, dedicação e comprometimento que teve com esse trabalho, por toda a paciência que teve, pelas correções, conversas, ensinamentos e por me mostrar que sou capaz.

A minha banca Flávia Augusta Marquezini pelas conversas, sugestões e correções para enriquecer o meu trabalho.

A minha mãe e heroína Cândida, que sempre foi o meu alicerce, por estar ao meu lado em todos os momentos, pelo incentivo para a minha realização pessoal e profissional, por não ter medido esforços para me ajudar nessa caminhada e por sempre me acalmar com suas palavras nos momentos em que pensei em desistir.

Aos meus irmãos João Gabriel e João Victor que são a melhor parte de mim por torcerem todos os dias pelo meu sucesso e ao meu pai Airton que sempre torceu por mim.

Ao meu namorado Leandro Augusto Ferreira que esteve ao meu lado durante grande parte dessa caminhada e que sempre me escutou, me apoiou e foi por muitas vezes a minha força para continuar.

Aos meus amigos da vida Maria Júlia, Roberta, Ana Carolina, Leticia, Amanda, Izamara por todas as conversas e apoio nessa caminhada, em especial a Gabriela Lopez Pinheiro por ter sido alguém de grande importância na minha vida durante esses anos e por estar sempre do meu lado me ajudando.

Aos meus amigos da faculdade Victoria Paes, Maraisa Fernanda, Vinicius Lima, Daniel Henrique, Paula Fernanda pela amizade todos esses anos, em especial ao Gabriel Fittipaldi por toda a ajuda, conversas e estimulo durante todos esses anos e ao Diego Faustino pelas conversas, por estar sempre disponível para me ajudar me tirando inúmeras dúvidas.

A minha orientadora de estágio Cristiane Borssoe Duarte por através de seu exemple de vida me mostrar que não importam as dificuldades o importante é não desistir, por toda a ajuda para a execução desse trabalho e pela ajuda no meu crescimento profissional e pessoal.

A empresa Sweet Mix, em especial ao Diego e a Carolina por toda a atenção.

A todos que direta ou indiretamente contribuíram para a execução desse trabalho o meu mais sincero obrigada!

“Que todos os nossos esforços estejam sempre
focados no desafio à impossibilidade.

Todas as grandes conquistas humanas vieram
daquilo que parecia impossível”

(Charles Chaplin)

# RESUMO

Atualmente, os alimentos vêm exercendo um papel cada vez mais relevante na sociedade, que busca nestes, propriedades nutricionais e funcionais aliadas ao sabor e qualidade do produto. A inulina é um carboidrato de reserva naturalmente presente em mais de 30.000 vegetais. Além disso, é considerada uma importante fonte de fibra dietética solúvel, auxiliando em diversas funções fisiológicas. Atua também como um alimento prebiótico, favorecendo o desenvolvimento de microrganismos considerados benéficos para a microbiota intestinal. Portanto, este trabalho teve como objetivo desenvolver uma formulação de suco verde comercial, conhecido popularmente como suco “detox”, com adição de inulina em porções estabelecidas pela legislação vigente, apresentando características ótimas para a composição e desenvolvimento do produto final e assim avaliar a sua aceitabilidade sensorial para possível comercialização. Muitos estudos já vêm avaliando a adição de inulina em produtos alimentícios, obtendo-se bons resultados de aceitabilidade como, laticínios, cereais, sobremesas, produtos cárneos, entre outros. A adição da fibra ao suco apresentou resultados positivos em questão nutricional pois diminuiu o valor calórico do produto e acrescentou em valor nutricional aumentando a quantidade de fibra. A inulina mostra-se estável (não ocorre hidrólise) em pH maior ou igual a 4,5 em qualquer temperatura e em pH menor ou igual a 4,5 em temperaturas menores que 10ºC, após a formulação do produto mediu-se o pH e observou-se que este era de 3,19 e sua temperatura de armazenagem está entre 0 – 5ºC. Após o teste sensorial triangular pode-se observar que a inulina não interferiu nas propriedades sensoriais do produto, sendo assim, se mostra viável a adição de inulina ao suco visto que a mesma não irá se degradar no produto e manterá suas propriedades funcionais.



**Palavras-chave:** Chicória. Inulina. Suco verde. Prebióticos.

# ABSTRACT

Currently, food has been playing an increasingly important role in society, which seeks in these nutritional and functional properties allied to the taste and quality of the product. Inulin is a naturally occurring carbohydrate reserve in more than 30,000 vegetables. In addition, it is considered an important source of soluble dietary fiber, aiding in various physiological functions. It also acts as a prebiotic food, favoring the development of microorganisms considered beneficial to the intestinal microbiota. Therefore, the objective of this work was to develop a commercial green juice formulation, popularly known as "detox" juice, with added inulin in portions established by current legislation, presenting optimal characteristics for the composition and development of the final product and thus evaluate its acceptability for possible commercialization. Many studies have already evaluated the addition of inulin in food products, obtaining good acceptability results such as dairy products, cereals, desserts, meat products, among others. The addition of fiber to the juice presented positive results in nutritional question because it decreased the caloric value of the product and added in nutritional value increasing the amount of fiber. Inulin is stable (no hydrolysis occurs) at pH greater than or equal to 4.5 at any temperature and at pH less than or equal to 4.5 at temperatures below 10 ° C, after formulation of the product the pH was measured and it was observed that this was 3.19 and its storage temperature is between 0-5. After the triangular sensorial test it can be observed that inulin did not interfere in the sensorial properties of the product, thus, it is feasible to add inulin to the juice since it will not degrade in the product and maintain its functional properties.



**Keywords:**Chicory. Inulin. Green juice. Prebiotics.

# LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Chicória (In: MARTINEZ).....15
Figura 2 – Estrutura química da inulina e da oligofrutose (In: GALANTE,2008).....17
Figura 3 - Processo de obtenção da fibra de raiz de chicória (inulina) .....18
Figura 4 – Estabilidade inulina x pH x temperatura ºC.....19
Figura 5 - Produtos funcionais lançados por marcas famosas. (In: POZZO, 2012).....21
Figura 6 – Probióticos x Prebióticos .....23
Figura 7 – Fluxograma representativo de métodos sensoriais (In: FAUSTINO, 2016). .....29
Figura 8 - Embalagem da inulina comercial.....31
Figura 9 – Amostra de inulina comercial “Orafit GR – BENEO”.....31
Figura 10 - Formulações da bebida com diferentes concentrações de inulina. .....33
Figura 11 - Ingredientes durante higienização em água clorada .....34
Figura 12- Modelo de ficha para análise sensorial do produto desenvolvido (In: INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008). .....35
Figura 13 - Apresentação das amostras durantes análise sensorial .....35
Figura 14 – Gênero dos participantes.....39
Figura 15 – Resultados obtidos a partir do teste triangular.....39

# LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Ordem de disponibilidade das amostras com sua respectiva amostra diferente. .....36
Tabela 2 – Informação nutricional do suco sem e com adição de inulina.....37
Tabela 3 - Variações de pH durante shelf-life do produto.....38

**SUMÁRIO**

**INTRODUÇÃO ..... 13**
**1. CHICÓRIA ..... 15**
**2. INULINA ..... 17**
2.1. ESTABILIDADE DA INULINA ..... 19
**3. ABRANGÊNCIA DO MERCADO FUNCIONAL ..... 20**
**4. ALIMENTOS PREBIÓTICOS ..... 22**
4.1. PROBIÓTICOS ..... 23
4.2. PROBIÓTICOS VS PREBIÓTICOS ..... 23
4.3. LEGISLAÇÃO INULINA ..... 23
4.4. EFEITO PREBIÓTICO ..... 24
4.5. SUCO DETOX ..... 24
4.6. PRODUTOS ENRIQUECIDOS COM INULINA ..... 25
**5. DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS ..... 26**
**6. ANÁLISE SENSORIAL ..... 28**
6.2. MÉTODOS SENSORIAIS ..... 28
**6.2.1. Métodos discriminativos ..... 29**
**6.2.2. Teste triangular ..... 29**
**7. MATERIAIS E MÉTODOS ..... 31**
7.2. MATERIAIS ..... 31
**7.2.1. Inulina ..... 31**
**7.2.2. Suco detox ..... 32**
**7.2.3. Equipamentos ..... 32**
7.3. MÉTODOS ..... 32
**7.3.1. Desenvolvimento da bebida ..... 32**
**7.3.2. Análise sensorial ..... 34**
**8. RESULTADOS E DISCUSSÃO ..... 37**
8.2. INFORMAÇÃO NUTRICIONAL ..... 37
8.3. ESTABILIDADE ..... 38
8.4. ANALISE SENSORIAL ..... 38
**9. CONCLUSÃO ..... 41**

**REFERÊNCIAS ..... 42**

# INTRODUÇÃO

Décadas atrás, o Brasil passou por um processo de alteração no perfil nutricional da população, evento chamado de transição nutricional, passando da desnutrição para a obesidade (POPKIN, 2001). Essa maior prevalência da obesidade acarretou em mudanças no perfil das doenças e da saúde mundial, levando ao acúmulo de gordura corporal e rápido ganho de peso entre as crianças. Este fato está ligado às mudanças nos hábitos alimentares e estilo de vida, como o acesso facilitado e custo reduzido de alimentos ricos em açúcares e gorduras e pobres em fibras (FERNANDES, et al., 2009, SCHUCH, et al., 2013).

Esta forma de alimentação pode elevar o risco de diversas patologias associadas ao sistema gastrointestinal, como constipação intestinal, doenças no cólon, hemorroidas, obesidade, intolerâncias alimentares, doenças cardiovasculares, dentre outras (PACHECO, 2009).

Nesse cenário, surge a necessidade da elaboração de novos produtos que contenham baixos teores de gorduras e calorias e altas quantidades de fibras e nutrientes. Destacam-se a utilização dos ingredientes funcionais, que no metabolismo e na fisiologia do organismo, têm função de auxiliar na prevenção de agravos à saúde (MOTA, et al., 2011).

Dentre as moléculas funcionais, está a inulina, que é classificada como um polímero de glicose. A inulina é um carboidrato de reserva naturalmente presente em mais de 30.000 vegetais. Sua aplicação na indústria de alimentos deve-se, principalmente, às propriedades que a tornam capaz de substituir o açúcar ou a gordura, com a vantagem de não resultar em incremento calórico (ADITIVOS & INGREDIENTES, 2013). É um carboidrato encontrado em alimentos comuns como alho, cebola, banana, trigo e principalmente, na raiz da chicória, de onde é extraída em escala industrial (CAPRILEA; ARÊAS, 2012), sendo utilizada recentemente como ingrediente para produção de produtos light (OLIVEIRA, 2005).

Além disso, é considerada uma importante fonte de fibra dietética solúvel, auxiliando em diversas funções fisiológicas, como: aumento da frequência das evacuações, o que pode melhorar a constipação intestinal; redução do pH das fezes e diminuição de triglicerídeos e níveis de colesterol séricos em pacientes hipercolesterolêmicos. Atua também como um

alimento prebiótico, favorecendo o desenvolvimento de microrganismos considerados benéficos para a microbiota intestinal. Além destes benefícios, o consumo da inulina contribui para o equilíbrio do cálcio, magnésio e ferro, e provavelmente, apresenta um efeito anticarcinogênico, pois estimula a microbiota intestinal a produzir as bifidobactérias, melhorando o sistema imunológico (VAN LOO, et al., 1999).

Muitos estudos já vêm avaliando a adição de inulina em produtos alimentícios, obtendo-se bons resultados de aceitabilidade como, laticínios, cereais, sobremesas, produtos cárneos, entre outros. A recomendação para adição de inulina em produtos alimentícios deve ser de no mínimo 3 g em alimento sólido. Também, o uso do ingrediente não deve ultrapassar 30 g na recomendação diária do produto pronto para o consumo (ANVISA, 2016).

Atualmente, os alimentos vêm exercendo um papel cada vez mais relevante na sociedade, que busca nestes, propriedades nutricionais e funcionais aliadas ao sabor e qualidade do produto. Portanto, este trabalho teve como objetivo desenvolver uma formulação de suco verde, conhecido popularmente como suco “detox”, com adição de inulina e avaliar a sua aceitabilidade sensorial para possível comercialização.

# 1. CHICÓRIA

A chicória (*CichoriumintybusL*.) (Figura 1) é uma planta que pertence à família das *Asteraceae*. As espécies desta família conseguem sobreviver nas mais diversas condições ecológicas (desde as regiões tropicais e subtropicais até às temperadas) e incluem muitas espécies de valor biológico e comercial. A chicória pode ser selvagem ou cultivada para fins industriais.

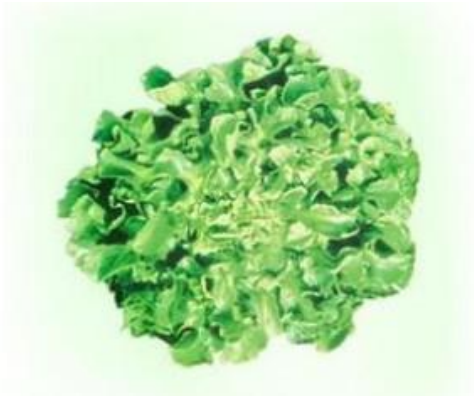

**Figura 1 - Chicória (In: MARTINEZ)**

Esta planta contém um grande número de compostos com propriedades benéficas para o homem, entre os quais se destaca a inulina (cujo teor está entre 20 e 30%) mas possui também compostos voláteis como onoterpenos e sesquiterpenos, cumarina, esculina, flavonoides e vitaminas. Além destes componentes estão presentes outros compostos que podem conduzir a uma atividade antimicrobiana (NANDAGOPAL & KUMARI, 2007).

A composição química da chicória e a bioatividade fisiológica dos seus extratos dão a esta raiz uma grande versatilidade, fazendo com que exista um grande potencial de utilização (QUANZHEN & JIAN, 2011).

Atualmente a raiz de chicória pode ser usada como forragem em pastagens (visto ser um vegetal com uma grande digestibilidade), como aditivo em produtos de confeitaria, na produção de bebidas para café da manhã, no desenvolvimento de produtos inovadores como alimentos funcionais, aditivos de origem biológica e muitos outros bioprodutos rentáveis. Apesar de todos os estudos atualmente existentes ou em elaboração sobre esta temática, ainda existe muita informação para ser trabalhada sobre as propriedades farmacológicas desta planta (QUANZHEN & JIAN, 2011).

A composição da raiz de chicória depende de diversos fatores, mas genericamente pode-se considerar que as raízes frescas de chicória contêm um teor de água entre 70 e 80%, o que corresponderá a uma matéria seca compreendida entre 20 e 30%. Desta matéria seca cerca de 11% correspondem a sólidos insolúveis (como proteínas, frações peptídicas e celulose) e 89% a sólidos solúveis. Destes últimos, fazem parte a componente glucídica (que inclui frutose, glucose, sacarose e inulina) e alguns outros compostos, entre os quais diversos elementos minerais com interesse nutricional (JANUÁRIO, 1999).

# 2. INULINA

A inulina é um carboidrato largamente encontrado na natureza, funcionando como reserva em muitas plantas. Quando ingerida, a inulina exerce efeitos positivos, como: modificação da capacidade fermentativa do trato gastrintestinal por afetar a composição da microbiota intestinal benéfica e aumentar a biomassa bacteriana, melhoria na absorção de minerais e modulação da resposta imunológica por modificação da microbiota intestinal. Sendo assim, sua fermentação resulta em efeito benéfico local e sistêmico no hospedeiro (BRUZZESE et al., 2006; HAULY; MOSCATTO, 2002; LAVANDA et al., 2011; ROBERFROID, 2007).

A inulina é definida por Galante (2008) e Leite (2001), como um fotooligossacarídeos (FOS) constituído por uma mistura de oligômeros de diferentes graus de polimerização (DP) (figura 2), que ocorre de forma natural em produtos vegetais. As inulinas são produzidas por uma variedade de plantas, diferentes estágios do ciclo de crescimento e sob alterações nas condições climáticas, essas situações modificam as produções de inulinas fazendo assim com que elas apresentem diferentes graus médio de polimerização.  E essas diferenças prejudicam suas propriedades físicas, afetando como a viscosidade e a habilidade de formação de gel.

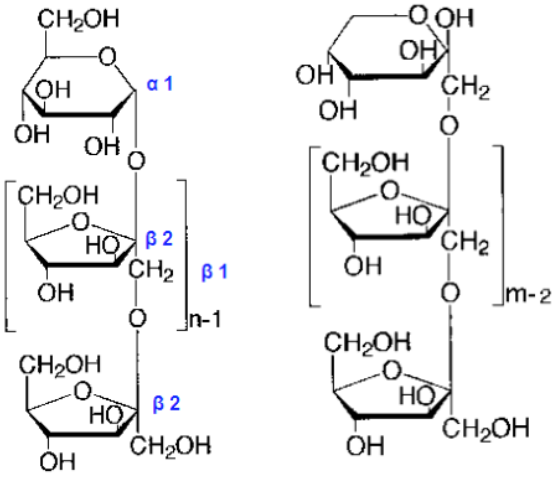


**Figura 2 – Estrutura química da inulina e da oligofrutose (In: GALANTE,2008)**

A inulina e a oligofrutose são prebióticos pertencentes a uma classe de carboidratos denominada frutanos, ou seja, são oligossacarídeos e polissacarídeos de frutose de

origem vegetal (CARABIN; FLAMM, 1999) com processo de extração exemplificado na figura 3.

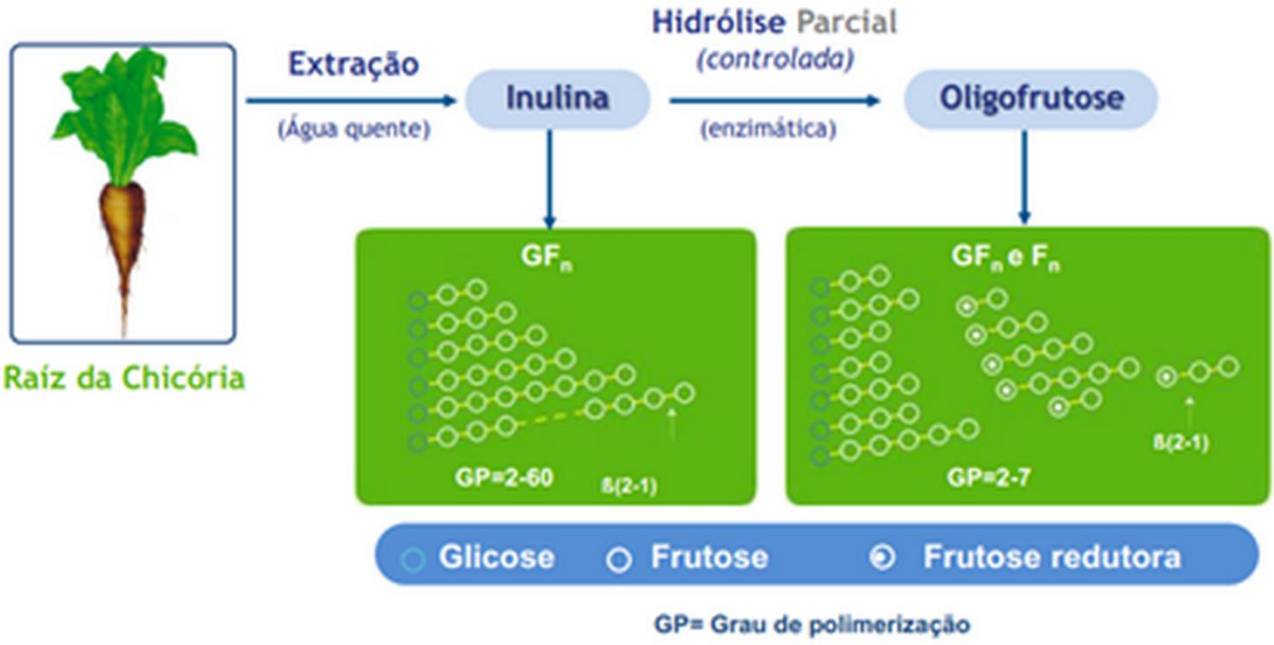


**Figura 3 - Processo de obtenção da fibra de raiz de chicória (inulina)**

A Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) determina que a porção do produto prebiótico pronto para consumo forneça no mínimo 3 g de inulina se o alimento for sólido ou 1,5 g se o alimento for líquido (ANVISA, 2008).

Esse prebiótico é classificado como fibra solúvel e pode ser utilizado como substituto de açúcar e/ou gordura sem alterar a qualidade de produto original na produção de alimentos com baixo valor calórico. (GREG KELLY, 2008). A capacidade da inulina em agir como substituto da gordura é devido a sua habilidade em estabilizar a estrutura da fase aquosa, melhorando a cremosidade do produto (KARACA et al., 2009).

Após a ingestão, a inulina não é quebrada no sistema digestivo humano, não resultando portanto em contribuição calórica neste processo. Apenas a nível de cólon ocorre a degradação de inulina por fermentação de bactérias, e consequentemente vai ocorrer uma baixa contribuição calórica indireta em níveis de 1,0 a 1,5 kcal/g de inulina (ROBERFROID, GIBSON e DELZENNE, 1993). A ingestão de inulina resulta em um significativo incremento dos benefícios das *bifidobactérias*. A flora *Bifidus* estimula o sistema imunológico, a absorção de minerais, e inibe o crescimento de bactérias nocivas ao organismo (HEWITT, 1994, ROBERFROID, VAN LOO e GIBSON, 1998).

Geralmente considera-se que as quantidades mínimas de inulina admissíveis para ingestão diária por um adulto saudável são de 5 gramas/dia para manifestação do efeito prebiótico (BOUHNIK *et al.*, 2007); 8 gramas/dia optimização da função intestinal (fibra solúvel) e 10-20 gramas/dia para resolução de casos de prisão de ventre e para um funcionamento saudável do intestino (MEYER, TUNGLAND, 2001).

## 2.1. ESTABILIDADE DA INULINA

A estabilidade da maioria dos frutooligossacarídeos (FOS) é bastante estável em pH superiores a 3 e em temperaturas maiores a 140ºC, assim como a sacarose. Assim, sob refrigeração, as soluções aquosa de frutooligossacarídeos (FOS) tem a capacidade de se manter estável por vários meses ou até mais de um ano (GALANTE, 2008).

A inulina é estável em pH maior ou igual a 4,5 em qualquer temperatura, em pH menor ou igual a 4,5 em temperaturas menores que 10ºC e em pH menor ou igual a 4,5 em temperatura ambiente ocorre a hidrólise da inulina porém pode ser controlada (SWEET MIX, 2018).

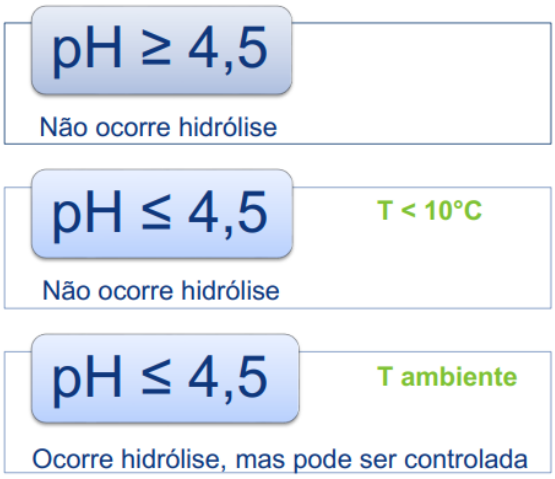


**Figura 4 – Estabilidade inulina x pH x temperatura ºC**

# 3. ABRANGÊNCIA DO MERCADO FUNCIONAL

Suprindo a demanda de comidas saudáveis, surgiram os alimentos funcionais unindo a tecnologia pelo desenvolvimento de novos produtos e benefícios para a saúde. Os alimentos funcionais são uma nova categoria de alimentos que são promovidos no mercado devido aos seus benefícios à saúde. Podem estar compreendidos neste grupo alimentos fortificados, enriquecidos, alterados ou mesmo commodities (alimentos genéricos, como ovos ou frutas) com suas propriedades naturalmente potencializadas por condições especiais de concepção e desenvolvimento (POZZO, 2012). Os alimentos funcionais são conhecidos e consumidos por pessoas que buscam ter uma melhor qualidade de vida. Adicionalmente, foi alcançado um sucesso de vendas desses produtos com um melhor valor nutricional “saudáveis” para pessoas “não saudáveis”. Os consumidores começaram a optar por versões menos calóricas dos produtos que eles já consomem. A partir desse desafio, cientistas e industrias vêm desenvolvendo produtos voltados aos consumidores citados anteriormente com a finalidade de combinar sabor e benefícios para a saúde a curto e longo prazo (VASCONCELOS, 2010).

Existem diversas categorias de alimentos funcionais utilizados, estas são divididas em quatro categorias, sendo elas:

1) Compostos antioxidantes (atuantes no sistema imunológico, vitaminas);
2) Redutores de riscos cardiovasculares (ômega 3);
3) Reguladores da fisiologia do trato gastrointestinal (probióticos, fibras (prebióticos));
4) Moduladores de funções comportamentais e psicológicas (energéticos) (POZZO, 2012).

Para exemplificar esses alimentos funcionais a figura 5 mostra alguns produtos dentro dessa categoria já existentes no mercado.

| Nome comercial / Marca | Descrição | Produtor | País |
|---|---|---|---|
| **Activia** | Iogurte probiótico | Danone | França |
| **Nestlé Water Care** | Água engarrafada com fibras e extraída de ambiente natural | Nestlé | China |
| **Sprite 3G** | Bebida energética com glucose, guaraná e cafeína (modulador psicológico) | Coca-Cola | Reino Unido |
| **Yakult** | Bebida Láctea probiótica | Yakult | Japão |

**Figura 5 - Produtos funcionais lançados por marcas famosas. (In: POZZO, 2012)**

O mercado de alimentos funcionais tem grande tendência de aumentar conforme os consumidores forem sendo sensibilizados com seus benefícios. O Brasil, embora sendo um mercado jovem, exemplifica o crescimento deste nicho, com resultados surpreendentes para o pouco tempo de criação do setor; a China, por sua vez tende a movimentar US$ 12bi em 2010 com o setor, reforçando as tendências mundiais (POZZO, 2012).

# 4. ALIMENTOS PREBIÓTICOS

O conceito prebiótico descreve componentes alimentares não digeríveis em qualquer das etapas do processo digestivo que alimenta as bactérias desejáveis já existentes no intestino o que resulta no crescimento seletivo dessas e está ligado a vários benefícios para a saúde (GIBSON, ROBERFROID, 1995).

A mais recente definição científica de prebióticos, elaborada pela “International Scientific Association for Probiótics e Prebiótics” descreve os prebióticos como um substrato que é utilizado seletivamente por microrganismos hospedeiros e confere benefício à saúde (GIBSON; et al., 2017).

Esses componentes atuam mais frequentemente no intestino grosso, embora possam ter algum impacto sobre os microrganismos do intestino delgado. Vários estudos têm enfatizado o curto período de vida dos probióticos e a contribuição dos prebióticos (oligofrutose, inulina, rafinose, goma acácia, entre outros) no aumento da sobrevivência dos microrganismos que estão presentes no cólon (MATTA; KUNIGK, 2009).

O principal produto da fermentação do polissacarídeo no cólon é a biomassa bacteriana, que aumenta a massa fecal, contribuindo para a frequência do trânsito intestinal que gera benefício não somente para prevenir a constipação, mas também para reduzir o impacto da microbiota prejudicial associada à produção de componentes tóxicos nitrogenados, gás sulfídrico e compostos carcinogênicos e genotóxicos. A fermentação bacteriana resulta na redução de pH no cólon intestinal, impedindo o crescimento de certas bactérias patogênicas e fortalecendo o desenvolvimento de bifidobactéria e outras bactérias produtoras de ácido lático. O baixo pH pode também auxiliar na excreção de carcinógenos, que se ligam às fibras dietéticas no cólon (MATTA; KUNIGK, 2009).

Os principais prebióticos disponíveis e utilizados pela indústria alimentícia em todo o mundo pertencem ao grupo carboidrato, incluindo isomalto-oligossacarídeos, trans-galacto-oligossacarídeos, fruto-oligossacarídeos e inulina (SIRÓ et al., 2008). Os dois últimos têm sido mais estudados e foram aprovados pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária por suas contribuições para o equilíbrio da microbiota intestinal (ANVISA, 2016).

## 4.1. PROBIÓTICOS

A definição de probióticos têm evoluído com o passar dos anos. Atualmente, aceita-se que probióticos são microrganismos vivos que quando ingeridos em quantidade suficiente trazem benefícios para a saúde do hospedeiro (VASCONCELOS, 2010).

A quantidade mínima viável para probióticos deve estar na faixa de $10^8$ e $10^9$ por porção diária do produto (ANVISA, 2008).

## 4.2. PROBIÓTICOS VS PREBIÓTICOS

Sendo assim, pode-se concluir que probióticos são os microrganismos que quando ingeridos trazem benefícios para a saúde do intestino, já os prebióticos são componentes de alimentos que não são digeríveis em nenhum etapa do sistema digestivo e que alimentam as “bactérias boas” (probióticos) já existentes no intestino isso resulta em um crescimento destas trazendo também benefícios para a saúde.

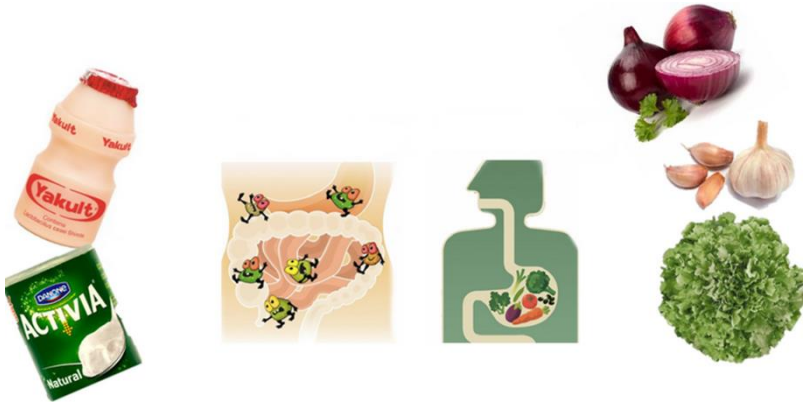


**Figura 6 – Probióticos x Prebióticos**

## 4.3. LEGISLAÇÃO INULINA

Segundo publicação da ANVISA de 22 de Dezembro de 2016 sobre “alimentos com alegações de propriedades funcionais e ou de saúde”, a inulina é um prebiótico que contribui para o equilíbrio da flora intestinal e o seu consumo deve estar associado a uma alimentação equilibrada e hábitos de vida saudáveis.

Esta alegação pode ser utilizada desde que a recomendação de consumo diário do produto forneça no mínimo 5 g de inulina e não deve ultrapassar 30 g sendo que cada

porção deve fornecer no mínimo 2,5 g da mesma. A quantidade de inulina deve ser declarada na tabela nutricional abaixo das fibras alimentares (ANVISA, 2016).

## 4.4. EFEITO PREBIÓTICO

Os diferentes compartimentos do trato gastrointestinal são habitados por populações de microrganismos. As populações predominantes mais importantes estão no cólon, onde existe uma verdadeira simbiose com o hospedeiro, que é uma chave para o bem-estar e a saúde (ROBERFROID et al., 2010).

O interesse no efeito prebiótico na composição da microbiota intestinal não é novo, mas nunca foi tão forte. Realizou-se um grande número de estudos de intervenção humana que demonstraram que o consumo dietético de certos produtos alimentares pode resultar em alterações estatisticamente significativas na composição da microbiota intestinal, em consonância com o conceito prebiótico, que confirmou um aumento seletivo de bactérias benéficas, usando *bifidobactérias* e *lactobacilos*, após consumo de inulina e oligofrutose(ROBERFROID et al., 2010).

Confirmando os estudos em adultos, pôde observar que, na nutrição infantil, o efeito prebiótico inclui uma mudança significativa na composição da microbiota intestinal, especialmente um aumento das concentrações fecais de *bifidobactérias*. Isto melhora concomitantemente a qualidade das fezes, reduz o risco de gastroenterites e infecções, melhora o bem-estar geral e reduz a incidência de sintomas alérgicos. Alterações na composição da microbiota intestinal são classicamente consideradas como um dos muitos fatores envolvidos na patogênese da doença inflamatória intestinal ou da síndrome do intestino irritável (ROBERFROID et al., 2010).

## 4.5. SUCO DETOX

Os sucos detox fazem parte de um método de desintoxicação que usa o princípio de uma alimentação mais natural do que a que normalmente temos, são uma tendência alimentar da atualidade. São divulgados e publicitados em diversas revistas, sites, programas televisivos, livros, e outros meios de comunicação, como desintoxicantes, coadjuvantes de redução de peso, drenantes, entre outras alegações. Atualmente, os consumidores

são muitas vezes incentivados a consumi-los como substitutos de refeições (KLEIN; KIAT, 2015).

Embora o consumo destes sucos tenha crescido significativamente nos últimos anos e sejam diversas as vantagens que lhes estão associados, as evidências científicas que comprovam os seus benefícios do ponto de vista nutricional são ainda muito limitadas (KLEIN; KIAT, 2015).

Usando sucos detox, podemos partir de substituições inteligentes para consumir maior quantidade de legumes, verduras, frutas e sementes. Ao substituir um café da manhã repleto de alimentos processados, esses são os que mais nos intoxicam, pois estão cheios de corantes, conservantes e aditivos químicos, por um suco detox, estará fornecendo uma quantidade enorme de nutrientes ao corpo, sem injetar nenhuma toxina. Isso vai contribuir para que o processo de desintoxicação do organismo ocorra cada vez mais e melhor. (BATISTA, 2017).

## 4.6. PRODUTOS ENRIQUECIDOS COM INULINA

A adição de inulina e de FOS a determinados alimentos realça o seu sabor e textura, promove a estabilidade e a aceitabilidade de alimentos pobres em calorias, em quantidades adequadas, podem ser utilizados para enriquecimento de alimentos sem nenhum prejuízo a nível organoléptico permitindo obter produtos inovadores (CALÇARÃO, 2012).

Sendo os alimentos prebióticos um segmento de mercado em desenvolvimento, já é possível na atualidade encontrar à disposição do consumidor uma grande diversidade de alimentos adicionados de inulina e FOS, que além deste efeito, possuem outras propriedades interessantes do ponto de vista da indústria alimentar, como exemplo, podem referir-se pão, barras de frutas (MEGALA, HYMAVATHI, 2011), gelados, iogurtes, bebidas não alcoólicas, bolos e até salsichas chinesas (HUANG, TSAI, CHEN, 2011) sendo estes sensorialmente aceitos em geral e não lhes sendo detectadas grandes diferenças relativamente às formulações originais (CALÇARÃO, 2012).

# 5. DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS

Todos os seres vivos, sem exceções, se alimentam. Os alimentos são consumidos pelo homem com a finalidade de satisfazer suas necessidades fisiológicas e/ou psicológicas (SCHAFFNER et al., 1998).

Contudo o que geralmente acontece é que as indústrias alimentares definem como produto alimentar básico aquele que tem associado embalagem, estética, marca, preço e publicidade e os consumidores percepcionam o produto como um conjunto de benefícios tangíveis e intangíveis relacionados com as suas necessidades, desejos e comportamentos (SCHAFFNER et al., 1998).

Um produto inovador terá então alguma(s) diferença(s) nas suas funções básicas e apresentação estética, porém os consumidores tendem a compará-lo com os produtos "antigos" e com produtos concorrentes, e caso reconheçam a diferença consideram-no então como um produto novo para eles (SCHAFFNER et al., 1998).

A competitividade das empresas em sua maioria ocorre na capacidade de inovação que cada uma apresenta o que se revela um fator cada vez mais fundamental para o êxito a longo prazo e sobrevivência das empresas. É mediante o desenvolvimento de novos produtos que a organização empresarial se adapta, diversifica, rejuvenesce ou reinventa de forma a se adaptar às condições variantes do mercado (PATTERSON, 1998; ROZENFELD & SILVA, 1998; CALANTONE ET AL., 2002).

O desenvolvimento de novos produtos conduz a um crescimento da competição entre as empresas e a um mercado cada vez mais favorável ao consumidor. Para que isto aconteça é necessário que se verifique um incremento da qualidade do produto, a redução do tempo para que o produto chegue ao mercado, a redução dos custos de desenvolvimento do produto e a diminuição do seu preço final no mercado (ROZENFELD & SILVA, 2012).

A inovação gera sustentação e rentabilidade para as empresas a médio e longo prazo. A necessidade de inovar é, em grande parte, devido a globalização e intensificação da concorrência, fazendo com que as empresas procurem aumentar e diversificar os seus

estoques de produtos de moda a torna-los mais atrativos para seus clientes mantendo assim a sua fidelidade (LOCH, 2012 & COOPER et. al,2012).

O consumidor, cada vez mais, está se preocupando com a implicação do alimento na saúde, além da sua função nutritiva habitual. Se os produtos existentes nas mercearias no início do século XX eram pão, manteiga e margarina, açúcar, doces, bacon, banha, entre outros, ou seja alimentos com elevada carga energética, no final do século XX e primórdios do século XXI os supermercados passaram a vender mais produtos alimentares “diet”, com baixo teor calórico e mais focalizados em um estilo de vida saudável. Ainda mais recentemente surgiu um novo ramo de produtos alimentares: começaram a surgir nas superfícies comerciais alimentos com nutrientes essenciais para o crescimentos e adicionados de aditivos para a prevenção ou até mesmo cura de doenças chamados de alimento nutracêuticos ou funcionais (SLOAN, 2012).

# 6. ANÁLISE SENSORIAL

Análise Sensorial ou Exame Organoléptico pode ser definida como o **“**exame das características organolépticas de um produto pelos órgãos dos sentidos**”,** sendo, aí, organoléptica definida como **“**qualifica uma propriedade de um produto perceptível pelos órgãos dos sentidos**”.** A análise sensorial responde a três tipos de questões sendo elas descrição, discriminação e preferência ou hedônico. Para responder a estas questões foram desenvolvidas vários tipos de provas que ajudam a obter uma resposta. Provas desenvolvidas para determinar se são apercebidas diferenças sensoriais entre produtos ou amostras na sua globalidade ou num dado atributo (discriminativas), provas para a descrição/caracterização de uma dado produto (descrição) e provas para avaliar o quanto as pessoas gostam ou desgostam de um determinado produto (hedônicas) (NORONHA, 2003).

Permite determinar diferenças e caracterizar e medir atributos sensoriais dos produtos ou determinar se as diferenças nos produtos são detectadas e aceites ou não pelo consumidor. No desenvolvimento de produtos ou no controle da qualidade, a compreensão, determinação e avaliação das características sensoriais dos produtos torna-se importante em muitas situações (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008).

Um alimento além de ser benéfico à saúde deve proporcionar satisfação e ser agradável ao consumidor, devido aos diferentes resultados obtidos através dos parâmetros sensoriais
de qualidade do produto. Esses parâmetros podem ser classificados quanto à cor, forma, aparência, sabor, odor, textura, consistência e aplicação de diferentes componentes ao produto, objetivando obter um produto com qualidade e de ótima aceitabilidade (SOUZA, 2014).

## 6.2. MÉTODOS SENSORIAIS

Para realizar uma análise sensorial de um produto, existem vários métodos que são selecionados conforme o objetivo da análise, como, por exemplo, métodos de sensibilidade para se selecionar ou treinar juízes, ou métodos afetivos para se verificar a

aceitabilidade do mercado consumidor. Os métodos podem ser divididos em três grandes grupos, e para cada grupo existem testes específicos. Esses métodos podem ser classificados em analíticos (discriminativos e descritivos) e afetivos (FAUSTINO, 2016).

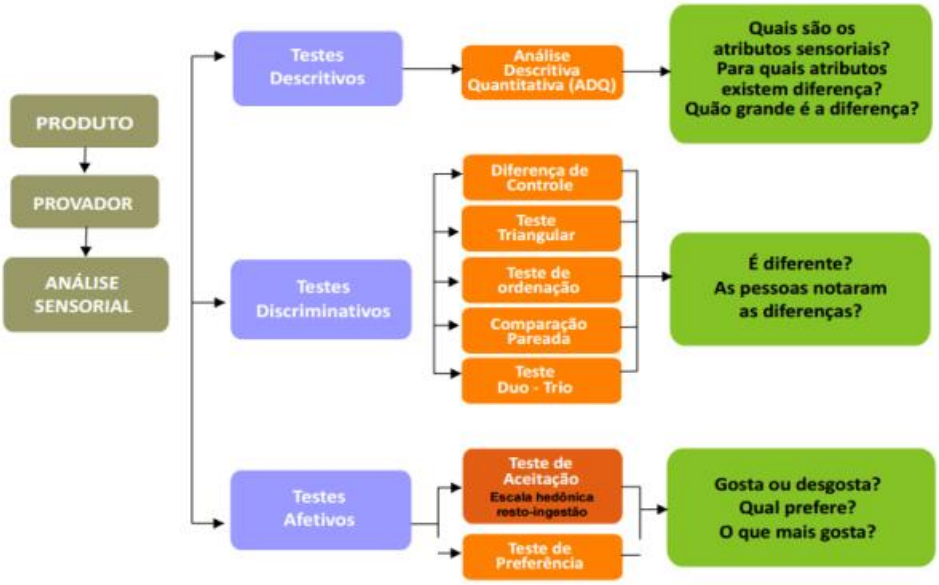


**Figura 7 – Fluxograma representativo de métodos sensoriais (In: FAUSTINO, 2016).**

### 6.2.1. **Métodos discriminativos**

Os métodos discriminativos são realizados através de testes que irão indicar a existência ou não de diferença entre amostras analisadas. São testes objetivos e podem ser empregados em controle de qualidade, desenvolvimento de novos produtos e para testar a precisão e a confiabilidade dos provadores (TEIXEIRA, 2009).

### 6.2.2. **Teste triangular**

As provas triangulares são provas utilizadas para determinar diferenças sensoriais (inespecíficas) entre dois tratamentos ou produtos.

Nesse teste o pesquisador apresenta três amostras codificadas ao julgador, sendo duas delas idênticas e uma diferente; experimentando da esquerda para a direita, o julgador

deve identificar qual a amostra distinta. A probabilidade de acertos é p= 1/3. A interpretação dos resultados baseia-se no número total de julgadores versus o número de julgadores corretos. Se o número de julgamentos corretos for maior ou igual ao valor tabulado, conclui-se que existe diferença significativa entre as amostras no nível de probabilidade correspondente. Para que o teste represente resultados confiáveis é necessário dentre outras coisas, ocorra a seleção de 20 a 40 julgadores (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008).

# 7. MATERIAIS E MÉTODOS

## 7.2. MATERIAIS

### 7.2.1. **Inulina**

As amostras de inulina de raiz de chicória comercial foram cedidas pela empresa SweetMix - Ingredientes Alimentícios, situada em Sorocaba/SP, sendo estas acondicionadas em embalagens fechadas acompanhadas por ficha técnica, como apresentadas nas figuras 8 e 9.

**Figura 8 -** Embalagem da inulina comercial

**Figura 9 –** Amostra de inulina comercial “Orafit GR – BENEO”

### 7.2.2. **Suco detox**

Para a produção do suco verde, os ingredientes utilizados foram adquiridos em supermercado na cidade de Assis – SP, sendo eles:

- Limão
- Maçã
- Couve
- Hortelã
- Mel

### 7.2.3. **Equipamentos**

- Balança analítica AY220 - Marte
- Becker
- Jarra de vidro
- Bastão de vidro
- Proveta
- Multiprocessador Philco – All In One
- pHmetro – Tecnopon – Mpa 210
- Refratômetro digital – MA871
- Proveta – 1000 mL
- Pipeta graduada – 10 mL

## 7.3. MÉTODOS

### 7.3.1. **Desenvolvimento da bebida**

O desenvolvimento das formulações do suco detox sabor limão, maçã, couve e hortelã foi feito seguindo a fórmula base da empresa Inter Brasil Alimentos Industria e Exp. Eirelli adicionando porções de inulina, em diferentes concentrações por porção: 0,3%; 1%; 1,25%;1,5%; 2% e 2,5%, (figura 9) visto que, segunda a ANVISA (2008) a quantidade máxima de inulina que pode ser ingerida por dia é de 30 gramas e a quantidade mínima para declarar o produto como fonte é de 2,5 gramas a cada porção.

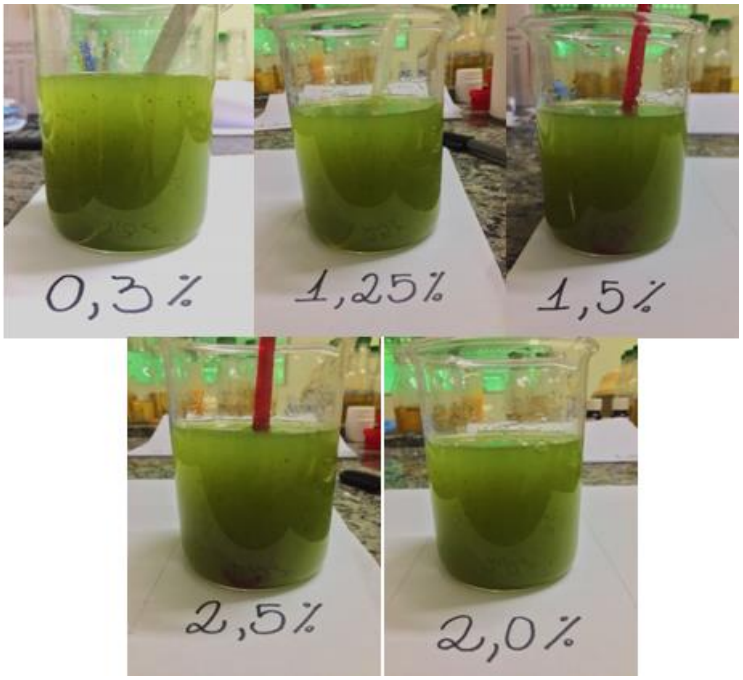


**Figura 10 -** Formulações da bebida com diferentes concentrações de inulina.

Após essa primeira formulação notou-se que a inulina não influenciou visualmente e sensorialmente em nenhuma concentração, sendo assim, foi usada a concentração de 2,5% para o preparo da bebida final.

#### 7.3.1.1. Preparo da bebida final

No preparo do suco, os ingredientes utilizados na produção e elaboração do produto foram pesados em balança semi analítica, medidos em proveta ou pipeta graduada na seguinte proporção:

- 920 mL de água
- 100 g de maça
- 7,5 mL de suco de limão
- 10 g de couve
- 4 g de hortelã
- Mel a gosto
- 25 g de inulina

A produção do suco iniciou-se com a retirada da casca das maçãs e em seguida a higienização dos ingredientes selecionados em água clorada (figura 11). Primeiramente foi espremido o suco do limão em seguida o suco do limão que juntamente com a maçã e a água foram adicionados ao liquidificador e misturados em potência média, até homogeneizar, a hortelã foi adicionada e misturada até que ficassem pequenas partículas no suco, a couve foi colocada aos poucos para que fosse possível quebra-la em pequenos pedaços em seguida adicionou-se mel para ajustar o dulçor do suco. O suco para a adição da fibra foi transferido para jarra de vidro e adicionou-se a inulina, misturou-se com bastão de vidro até completa dissolução. Lembrando que para o suco com adição de inulina, foi diminuída a quantidade de maçã e mel adicionados, a fim de corrigir o sabor com a adição da fibra que tem propriedade de substituir o açúcar, ou seja, mantendo o dulçor sem a necessidade de muita frutose ou sacarose.

**Figura 11 -** Ingredientes durante higienização em água clorada

Após o término, mediu-se o pH e o brix do suco e o mesmo foi acondicionados em porções de 200 mL em embalagens devidamente lacradas para que pudesse acompanhar seu pH durante toda sua shelf-life e armazenado em câmara fria sob temperaturas que podem variar de 0 – 5ºC.

### 7.3.2. **Análise sensorial**

A amostra de suco com adição de inulina foi avaliada sensorialmente segundo o método sensorial discriminativo descrito pelo INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008 utilizando o teste triangular apresentado na figura 12.

NOME:.....DATA: / /

Você está recebendo 3 amostras de suco codificadas. Duas amostras são iguais e uma é diferente. Por favor, avalie as amostras da esquerda para a direita. Circule a amostra DIFERENTE.

811 806 772

**Figura 12**- Modelo de ficha para análise sensorial do produto desenvolvido (In: INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008).

A análise sensorial foi realizada no Laboratório de Química – FEMA. As amostras foram apresentadas de forma aleatória, servidas em copos descartáveis contendo 30 mL de cada suco (normal e com adição de inulina), e codificadas com número aleatório de três dígitos (figura 13).

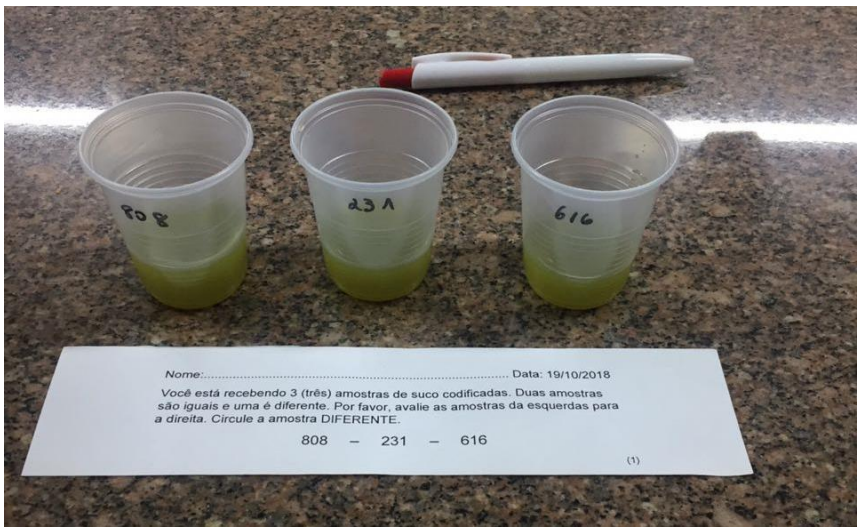


**Figura 13 -** Apresentação das amostras durantes análise sensorial

Pediu-se aos julgadores que provassem as amostras da esquerda para direita e identificassem a amostra diferente das outras duas, onde a probabilidade de identificação é de 1/3, considerando-se a técnica de escolha forçada. As amostras foram disponibilizadas em seis combinações diferentes, como mostra a tabela 1, sendo que nas fichas 1, 2 e 3 a amostra diferente era a que continha a inulina e nas fichas 4, 5 e 6 era a sem adição de fibra (inulina), as amostras foram organizadas dessa maneira com a

intenção de confundir os provadores já que estes eram pessoas não treinadas e suas escolhas poderiam ser influenciadas por outros participantes.

| **Ficha** | Apresentação das amostras aos julgadores | **Amostra Diferente** |
|---|---|---|
| **1** | 808 – 231 – 616 | 808 |
| **2** | 231 – 808 – 616 | 808 |
| **3** | 616 – 231 – 808 | 808 |
| **4** | 231 – 808 – 300 | 231 |
| **5** | 808 – 616 – 300 | 616 |
| **6** | 300 – 808 – 231 | 231 |

**Tabela 1 –** Ordem de disponibilidade das amostras com sua respectiva amostra diferente.

Foram recrutados 60 provadores entre os alunos e funcionários da Fundação Educacional do Município de Assis (FEMA), todos voluntários assinando termo de consentimento.

No teste foi avaliado se seria possível a percepção de diferença sensorial entre o suco normal e com adição de inulina.

# 8. RESULTADOS E DISCUSSÃO

## 8.2. INFORMAÇÃO NUTRICIONAL

Santos (2011) demonstrou através da adição de inulina em achocolatado em pó que os valores de valor energético e sódio diminuíram após a adição da fibra ao achocolatado e o teor de fibra aumentou cinco vezes. A Tabela 1 apresenta a informação nutricional do suco normal e com fibra, de acordo com a porção individual. O suco com inulina apresentou teor de fibra quatro vezes maior que a formulação normal, sendo que uma porção do produto com inulina contribui com 20% de valor diário de fibra recomendado, segundo a Resolução RDC n° 360, de 23 de dezembro de 2003, que preconiza a Ingestão Diária Recomendada (IDR) de 25g por dia (BRASIL, 2003), pode-se observar também que após a adição da fibra o suco apresentou menor valor energético comparado ao normal.

**Tabela 2 –** Informação nutricional do suco sem e com adição de inulina

**INFORMAÇÃO NUTRICIONAL**
**Valores para 200 mL (1 copo)**

| | Quantidade por porção | |
|---|---|---|
| | **Sem inulina** | **Com inulina** |
| **Valor Energético** | 76 Kcal – 323 kj | 65 Kcal – 272 kj |
| **Carboidratos** | 19 g | 13 g |
| **Fibra Alimentar** | 1,3 g | 6,3 g |
| **Vitamina A** | 2,53 µg | 2,53 µg |
| **Vitamina C** | 22 mg | 22 mg |
| **Cálcio** | 6,5 mg | 6,5 mg |
| **Magnésio** | 7,56 mg | 7,56 mg |
| **Fósforo** | 13, 50 | 13, 50 |
| **Potássio** | 161 mg | 161 mg |

Em comparação com os resultados do trabalho citado acima pode-se observar que obtivemos um resultado positivo tendo em vista que a quantidade de fibra no produto aumentou com a adição da inulina, isso se deve ao fato de que o produto sem a adição de inulina possuía apenas a quantidade de fibra contidas nas frutas e verduras que foram adicionadas ao suco já o produto com a fibra de raiz de chicória teve uma quantidade maior de fibra pois toda a porção de inulina adicionada era fibra, o valor energético e quantidade de calorias diminuiu pois foi necessário a adição de uma quantidade menor de

mel para complementar o dulçor do suco devido ao poder adoçante da inulina, ou seja, isso trouxe um diferencial para o produto pois oferece aos consumidores um alimento com maior teor de fibras e menor teor calórico quando comparado a formulação normal o que agrega valor nutricional ao produto.

## 8.3. ESTABILIDADE

O pH do produto foi acompanhado a cada 10 dias durante toda a sua shelf-life o pH inicial foi de 3,19 e seu ºbrix era de 7,38. A tabela 2 apresenta os valores de pH obtidos.

| Data | pH |
|---|---|
| **08/06/2018** | 3,19 |
| **18/06/2018** | 3,19 |
| **28/06/2018** | 3,19 |
| **09/07/2018** | 3,19 |
| **19/07/2018** | 3,19 |
| **30/07/2018** | 3,20 |
| **09/08/2018** | 3,19 |
| **20/08/2018** | 3,19 |
| **30/08/2018** | 3,19 |
| **10/09/2018** | 3,21 |
| **20/09/2018** | 3.19 |
| **01/10/2018** | 3,19 |
| **08/10/2018** | 3,19 |

**Tabela 3 -** Variações de pH durante shelf-life do produto

Pode-se observar que o produto não sofreu grande variância em seu pH durante sua shelf-life. Segundo SWEET MIX (2018), a fibra não degrada (não sofre hidrólise) em pH igual ou menor que 4,5 quando é mantido em temperaturas menores que 10ºC, sendo assim, observa-se ser viável a adição da inulina no produto pois o pH se manteve em uma faixa menor que 4,5 armazenado em temperatura de 0 – 5 ºC conservando a inulina estável no meio e assim mantendo suas propriedades funcionais.

## 8.4. ANALISE SENSORIAL

Segundo INSTITUTO ADOLFO LUTZ (2008) a probabilidade de acerto no teste triangular é de p= 1/3, foram selecionados 60 provadores não treinados, por esse motivo o teste aplicado foi o de escolha forçada onde mesmo se os provadores não encontrassem

nenhuma diferença entre as amostras provadas os mesmos eram obrigados a escolher um amostra. Dos 60 provadores 24 eram homens, 27 mulheres e 9 não especificaram na ficha, como mostra a figura 14.

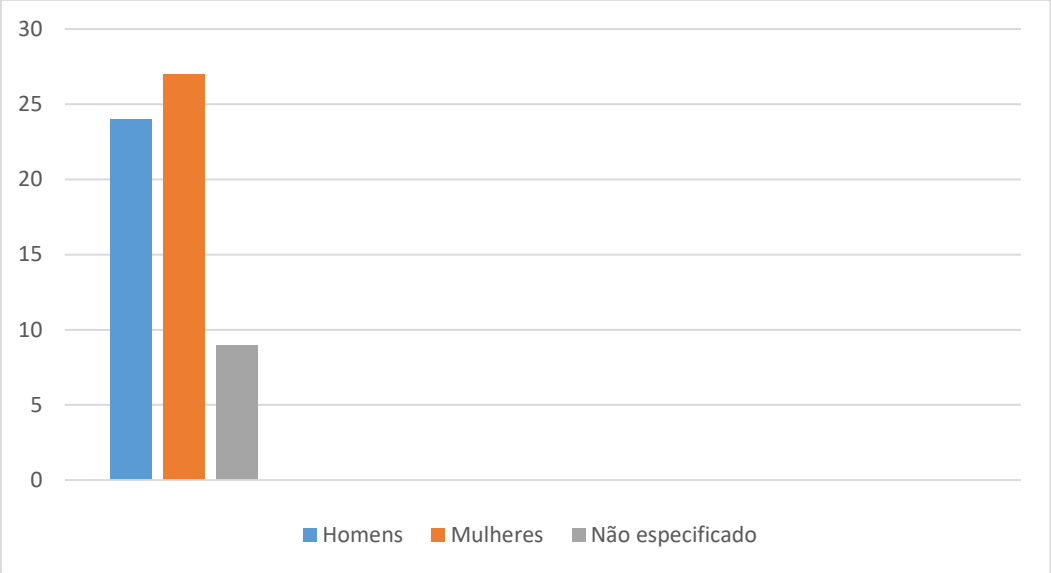


**Figura 14 –** Gênero dos participantes

A figura 15 representa o gráfico com os resultados obtidos a partir do teste triangular.

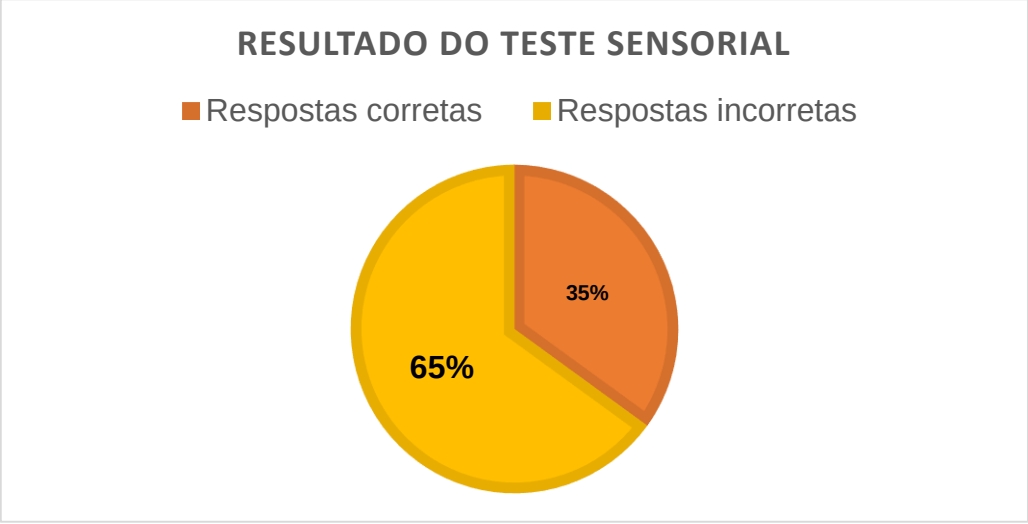


**Figura 15 –** Resultados obtidos a partir do teste triangular

No gráfico pode-se observar que a maioria dos provadores não conseguiu identificar a amostra diferente, ou seja, a amostra que continha inulina em sua composição. Dos 60 provadores apenas 21 (35%) conseguiram identificar a amostra adicionada de inulina, os

outros 39 (65%) não foram capazes de identificar a amostra diferente. Segundo Noronha (2003) para afirmar que existe uma diferença significativa de 5% entre as amostras o número de acertos necessários seria de 27 provadores (45%). Sendo assim, o resultado pode ser interpretado como positivo pois a maioria das pessoas não conseguiu identificar diferença entre as amostras o que mostra ser viável a adição da fibra pois não altera no perfil sensorial do produto.

# 9. CONCLUSÃO

De acordo com os resultados obtidos, o suco verde “detox” com a adição de inulina apresentou resultados positivos em questão nutricional pois diminuiu o valor calórico do produto e acrescentou em valor nutricional aumentando a quantidade de fibra. Sabendo que a inulina se mostra estável, ou seja, não hidrolisa em pH igual ou inferior a 4,5 quando está em temperaturas menores que 10ºC, o pH do produto final em média foi de 3,19 durante a sua shelf-life em armazenamento a 0 – 5ºC mantendo suas propriedades funcionais. Os resultados do teste triangular foram positivos pois a maioria dos julgadores não conseguiram identificar a amostra que possuía inulina. Sendo assim, pode-se concluir que a adição da fibra de raiz de chicória (inulina) ao produto é um método viável pois a fibra foi capaz de acrescentar valor nutricional sem alterar as suas propriedades sensoriais.

# REFERÊNCIAS

Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Resolução RDC n° 19, de 30/04/2008.

Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Resoluções RDC n° 16, 17, 18 e 19, de 1999.

Agência Nacional De Vigilância Sanitária (ANVISA). **Alimentos com alegações de propriedades funcionais e ou de saúde**. Brasília: ANVISA, 2016. Disponível emt: < http://portal.anvisa.gov.br/alimentos/alegacoes>. Acesso em: 15/04/2018.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **Comissões de assessoramento tecnocientífico em alimentos funcionais e novos alimentos. Aprova alimentos com alegações de propriedades funcionais ou de saúde, novos alimentos/ingredientes, substâncias bioativas e probióticos.** Lista das alegações aprovadas de 11 de janeiro de 2005. Atualizada em julho de 2008. Disponível em:

<http://portal.anvisa.gov.br/documents/10181/2718376/RDC_02_2002_COMP.pdf/68a25113-35e2-4327-a75f-ae22e714ca7c >. Acesso em: 02 abril 2018.

ALLDRICK, A.; “Functional foods: assuring quality” In: Sadler M.J. & SaltmarshM.; “Functional foods: the Consumers, the Products and the Evidence”, The Royal Society of Chemistry, Cambridge, 1997.

BATISTA, Tiago. 20 receitas de suco detox. **Detox na Prática**, p.03-04, abr. 2017.

BOUHNIK, Y.; RASKINE, L.; CHAMPION, K.; ANDRIEUX, C.; PENVEN, S.; JACOBS, H. &
SIMONEAU, G.; “Prolonged Administration Of Low-dose inulin stimulates the growth of bifidobacteria in humans”, **Nutrition Research**, 27, p. 187-193, 2007.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC n° 360, de 23 de dezembro de 2003. Aprova o regulamento técnico sobre rotulagem de alimentos. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, 26 dez. 2003.

BRUZZESE, E. et al. Impact of prebiotics on human health. **Digestive and Liver Disease**, v. 38, n. 2, p. 283–287, dec., 2006.

CALANTONE, R.; CAVUSGIL, S. & ZHAO, Y.; "Learning orientation, firm Innovation capability,and firm performance", **Industrial Marketing Management**, 31, p.515-524, 2002.

CALÇARÃO, Luís Miguel Teixeira. **Enriquecimento de polpas de frutos em inulina: polpas prebióticas.** 2012. 71 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia de Alimentos, Instituto Superior de Agronomia, Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa, 2012. Cap. 3.

CAPRILES V. D., ARÊAS J.A.G. **Frutanos do tipo inulina e aumento da absorção de cálcio: uma revisão sistemática.** RevNut. 2012;25(1):147-59.

CARABIN, IG; FLAMM, WG Avaliação da segurança da inulina e oligofrutose como fibra alimentar. **Toxicologia Regulatória e Farmacologia** , v. 30, n. 3, p. 268-282, 1999. PMid: 10620476.

Cooper, R., Edgett, G. S. &Kleinschmidt, E. J.; "New Product Portfolio Management: Practicesand Performance – AnEmpiricalSurvey", **Journal of Product Innovation Management**, 16, p. 333-351, 2012.

FAUSTINO, Diego Gabriel. **Obtenção e determinação do valor nutricional de barra de cereal produzida com farinha da casca de laranja.** 2016. 68 f. TCC (Graduação) - Curso de Química Industrial, Fundação Educacional do Município de Assis (fema), Assis, 2016.

FERNANDES, P. S.; BERNARDO C. O.; CAMPOS R. M.; VASCONCELOS F. A. G. **Evaluating the effect of nutritional education the prevalence of overweight/obesity and on food seatena primary schools.** J Ped. 2009;85(4):315-21.

GALANTE, Raquel Manozzo. **Extração de Inulina do alho (Allium Sativum L. Var. Chonan) e Simulação dos processos em batelada e em leito fixo.** 2008. 113p. Trabalho de Conclusão de Curso (Pos Graduação). Centro Tecnolóligo – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2008.

GIBSON GR, HUTKINS R, SANDERS ME et al. (2017) Expert consensus document: The International Scientific Association for Probiotics and Prebiotics (ISAPP) **consensus statement on the definition and scope of prebiotics. Nat Rev Gastroenterol Hepatol: Advanced online publication.** Disponível em:

<http://www.nature.com/nrgastro/journal/vaop/ncurrent/pdf/nrgastro.2017.75.pdf>. Acesso em 9 de julho de 2018.

GIBSON GR, ROBERFROID M (1995) **Dietary Modulation Of The Human Colonic microbiota: Introducing The Concept Of Prebiotics.** J Nutr 125(6): 1401–1412. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7782892> Acesso em: 9 de Julho de 2018

GREG KELLY, N.D. Inulin-Type Prebiotics – A Review: Part 1. **Alternative Medicine Review**, v. 13, n. 4, p. 315-329, 2008.

HAULY, M.C. de O.; MOSCATTO, J.A. Inulina e oligofrutoses: uma revisão sobre propriedades funcionais, efeito prebiótico e importância na indústria de alimentos. **Semina: Ciências Exatas e Tecnológicas**, Londrina, v. 23, n. 1, p. 105-118, dez., 2002.

HEWITT, L. Fight The Good Fat. **Food Manufacturer**, London, v.69, n.10, p.20, 1994.

HUANG, S. C.; TSAI, Y. F. & CHEN, C. M.; “Effects of Wheat Fiber, Oat Fiber, and Inulin on Sensory and Physico-chemical Properties of Chinese-style Sausages”, **Asian-Aust. J. Anim. Sci**., 24 (6), p.875 – 880, 2011.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Análise sensorial. **Métodos Físico-Químicos para Análise de Alimentos**, n. 1, p. 42, 2008.

JANUÁRIO, M. I. N.; **"A Chicória: Valorização industria**l", Dissertação submetida à Universidade Técnica de Lisboa para obtenção do grau de Doutor no Ramo de Engenharia Alimentar; Instituto Superior de Agronomia - UTL, Lisboa, 1999.

KARACA, O.B. et al. The functional, rheological and sensory characteristics of ice creams with various fatre placers. **International Journal of Dairy Technology**, v. 62, p. 93-99, 2009.

KLEIN AV, KIAT H. Detox diets for toxin elimination weight management: a critical review of the evidence.J Hum Nutr Diet. 2015;28(6):675-86.

LAVANDA, I. et al. Prebióticos y su efecto em la biodsponibilidad del calcio. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 24, n. 2, p. 333-344, mar./abr., 2011.

LEITE, Juliana Tófano de Campos. **Obtenção de Extrato de Inulina de Chicória (Cichoriumintybus) por Abaixamento de Temperatura e Secagem por Spray Dryer**. 2001. 155p. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Engenharia Agrícola – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2001.

LOCH, C.; "Tailoring Product Development to Strategy: Case of a European Technology manufacturer", **European Management Journal**, 18, p. 246-258, 2012.

MARTINEZ, Marina. **Chicória**. Disponível em:

<http://www.infoescola.com/plantas/chicoria>. Acesso em 13 abril 2018.

MATTA, Cristiane Maria Barra da; KUNIGK, Cynthia Jurkiewicz. PROBIÓTICOS E PREBIÓTICOS. **Funcionais Nutracêuticos**, Mauá, p.2-3, nov. 2009. Disponível em: <https://maua.br/files/artigos/artigo-probioticos-e-prebioticos.pdf>. Acesso em: 15 abr. 2018.

MEGALA, P. & HYMAVATHI, T.V.; "Inulin and Fructooligosaccharides Incorporated Functional FruitBars", World Academy Of Science, **Engineering And Technology**, 59 p.600-605, 2011.

MEYER D. & TUNGLAND B.; **"Inulin, a pure soluble dietary fibre".** Disponível em: <http://www.nutraceuticalsnow.com/issues/back/2001winter/inulin.php>. Acesso em 13 abril 2018.

MOTA MC, et al. **Bolo light, diet e com alto teor de fibras: elaboração do produto utilizando polidextrose e inulina.** RevInst Adolfo Lutz. 2011;70(3):268-75.

NANDAGOPAL, S. & RANJITHA KUMARI, B.D.; "Phytochemical and Antibacterial Studies of Chicory (Cichorium Intybus L.)- A Multipurpose Medicinal Plant", **Advances in Biological Research 1** (1-2), p.17-21, 2007.

NORONHA, João Freire de. **Análise Sensorial - Metodologia.** 2003. 75 f. Escola Superior Agrária de Coimbra, Coimbra, 2003.

OLIVEIRA, Rafael Augusto. **Efeito da secagem de raízes de chicória na obtenção de inulina.** 2005. 115p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2005.

PACHECO M. **Tabela de equivalentes, medidas caseiras e composição química dos alimentos.** 1. ed. Rio de Janeiro: Rubio; 2009.

PATTERSON, M; "From Experience: linking product innovation to business growth", **Journal of Product Innovation Management**, 15, p.390-402, 1998.

PLATZMAN, A.; “Functional foods: figuring out the facts”, **FoodProduct Design**, 9, p.32-62, 1999.

POPKIN, B. M. **The nutrition transition and obesity in the developing world**. J Nutr. 2001;131(3):871-873.

POZZO, Danielle Nunes. O perfil do consumidor de alimentos funcionais: um estudo bibliográfico das tendências mundiais.. **REVISTA CADEIA PRODUTIVA - ISSN 2316-6096**, [S.l.], v. 1, n. 1, out. 2012. ISSN 2316-6096. Disponível em:

<http://ojs.cesuca.edu.br/index.php/revistaadministracaoetc/article/view/70>. Acesso em: 19 out. 2018.

QUANZHEN, W. & JIAN, C.; “Perspectives and utilization technologies of chicory (Cichorium intybus L.): A review”, **African Journal of Biotechnology**, 10(11), p.1966-1977, 2011.

REVISTA Aditivos&Ingredientes. **Polióis, aplicações e metabolismo**, p. 46-53. Disponível em: < http://www.insumos.com.br/aditivos_e_ingredientes/materias/603.pdf> Acesso em: 13 abril 2018.

Revista: Aditivos&Ingredientes. **A Inulina e seus benefícios**. Disponível em: <http:// fiberlift.com.br/site/artigos/2.pdf>. Acesso em: 30 de março de 2018.

ROBERFROID M, GIBSON GR, HOYLES L et al. (2010) **Prebiotic Effects: metabolic and health benefits.** Br J Nutr 104(S2): S1-S63. Disponível em:

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20920376>. Acesso em 20 de julho de 2018.

ROBERFROID, M. B. Prebiotics: the concept revisited. **The Journal of Nutrition**, v. 137, n. 3, p. 830-837, mar., 2007.

ROBERFROID, M. B.; VAN LOO, J. A. E.; GIBSON, G. R. The bifidogenic nature of chicory inulin and its hydrolysis products. **Journal of Nutrition.** Bethesda, v.128, n. 1, p. 11-19, 1998.

ROBERFROID, M.; GIBSON, G.R.; DELZENNE, N. The biochemistry of oligofructose, a non digestible fiber: an approach to calculate its caloric value. **Nutrition Reviews**, Lawrence, v.51, n.5, p.137-146, 1993.

ROZENFELD, H. & SILVA, S. L.; **"Uma proposta de gestão do conhecimento no desenvolvimento de novos produtos",** Universidade de São Paulo, Núcleo de manufactura avançada, São Paulo, Brasil, 2012.

SCHAFFNER, D. J.; SHRODER, W. R. & EARLE, M. D.; "Food marketing: An international perspective", **WCB/McGraw-Hill**, Boston, 1998.

SCHUCH I, et al., **Weight in preschoolers: prevalence and associated factors.** J Ped. 2013;89(2):179-88.

SLOAN, A. E.; "The new market: foods for thenot-so-healthy", **Food Technology**, 53, p.54–60, 2012.

SWEET MIX. **FIBRAS FUNCIONAIS E REDUÇÃO DE AÇÚCAR.** 33 slides, color, 2018.

TEIXEIRA, Lílian Viana. ANÁLISE SENSORIAL NA INDÚSTRIA DE ALIMENTOS. **Rev. Inst. Latic. "Cândido Tostes"**, Juiz de Fora - Mg, v. 1, n. 366, p.12-21, jan. 2009.

VAN LOO, J. et al. **Functional food properties of non-digestible oligosaccharides: a consensus report from the ENDO Project.** Br J Nutr. 1999;81 (2):121-32.

VASCONCELOS, Bruno Garcia. **Desenvolvimento de mix de açaí probiótico, prebiótico e simbiótico.** 2010. 65 f. Monografia (Especialização) - Curso de Pós Graduação em Tecnologia Bioquímica - Farmacêutica, Área de Tecnologia de Alimentos, Universidade de São Paulo - Faculdade de Ciências Farmacêuticas, São Paulo, 2010.